

Naturfag, et eget språk i skolen?

Hvordan tilrettelegger læreren for læring i måten hun bruker språket på?

Bacheloroppgave

naturfag

Nina Cathrine Olstad Emilsen



Høgskolen i **Hedmark**

LUNA

3GLU 5-10

HØGSKOLEN I HEDMARK

Våren 2013

Innhold

Innhold

INNHold	2
1. NORSK SAMMENDRAG	4
2. ENGELSK SAMMENDRAG	5
3. FORORD	6
4. INNLEDNING	9
5. TEORI	11
6. METODE	18
6.1 BAKGRUNN OG ANVENDELSE AV KODER	19
6.1.1 Definisjon av kodene	20
6.1.2 Validitet	21
6.1.3 Reliabilitet	21
6.1.4 Generaliserbarhet	22
7. PRESENTASJON AV RESULTATER	23
7.1 INNHOLDSPERSPEKTIV	23
7.1.1 Eksempel på at samtalen settes inn i et hverdagsperspektiv	23
7.1.2 Eksempel på at samtalen settes inn i et vitenskapelig perspektiv	23
7.2 SPRÅK	24
7.2.1 Eksempel på at samtalen inneholder et hverdagsspråk	24
7.2.2 Eksempel på at samtalen inneholder et vitenskapelig språk	25
7.3 KARAKTERISTIKK AV VITENSKAPELIG UTSAGN	25
7.3.1 Eksempel på at samtalen inneholder beskrivelse	25
7.3.2 Eksempel på at samtalen inneholder forklaring	26

7.3.3	<i>Eksempel på at samtalen inneholder generalisering.....</i>	26
8.	DRØFTING AV RESULTATER I LYS AV TEORI	27
9.	KONKLUSJON	31
10.	REFERANSELISTE	33
10.1	BILDER.....	34
11.	VEDLEGG	35
	TRANSKRIPSJON.....	35
12.	TRANSKRIPSJON AV NATURFAGTIME.....	37
	LYS GRÅ FARGE= HVERDAGSSPRÅK.....	37
	MØRK GRÅ FARGE= NATURVITENSKAPELIG SPRÅK	37
13.	DIALOG MED ELEV(JENTE), OPPGAVER I LÆREBOKA.....	44

1. Norsk sammendrag

Å ha god nok kunnskap om å "*snakke*" naturfag kan være en utfordring for de fleste lærere som skal undervise i dette spennende faget. Hvordan bør man som lærer bruke språket på forskjellige måter for å få frem naturfagets egenart? Det kan se ut til at en del av svaret ligger i språkets betydning.

I denne oppgaven har jeg sett nærmere på hvordan en lærer bruker språket for å tilrettelegge for læring i naturfag. Temaet er elektroniske komponenter. Jeg gjennomførte en undersøkelse av en undervisningstime på 9.trinn med læreren i fokus. Det ble gjort lydopptak av timen som senere har blitt analysert og drøftet etter utviklede og velprøvde analyseverktøy. Å undervise i et fag som fysikk kan være en utfordring. Resultatene viste til slutt at det kan tyde på at det er et stort forbedringspotensial ved å være en dyktig språklig formidler i naturfag.

2. Engelsk sammendrag

Having sufficient knowledge to “talk” science can be a challenge for most teachers who teach in this exciting field. How should a person who learns to use language in different ways to bring out natural collaborative nature? It would appear that part of the answer will be situated in the importance of language.

In this exercise I have studied how a teacher uses the language to facilitate learning in science. The theme is electronic components. I conducted a survey by a lecture at 9.grade with the teacher in the centre of attention. It was made audio recordings of the hour which has since been analyzed and discussed by developed and proven analytical tools. Teaching a subject like physics can be a challenge. The results showed in the end that it may indicate that there is a great potential for improvement by being a skilled communicator linguistic science.

3. Forord

Jeg var ikke i tvil om at oppgaven min skulle dreie seg om naturfag. Siden faget er så omfattende og spennende, var heller avgrensningen en utfordring.

Årsaken til at jeg ønsker å belyse hvorfor språkets betydning er så viktig i naturfag, er på bakgrunn av mange års arbeidserfaring og praksis i skolen der jeg har hatt et nært samarbeid med forskjellige mennesketyper. Det er viktig at man har en tydelig og presis kommunikasjon, og som lærer er det svært viktig at man kan ”stå til rette for” det man formidler verbalt og måten man ellers oppfører seg i samspill med andre mennesker. Ved å være seg selv bevisst kommunikasjonsmåten sin, vil man kanskje kunne unngå en hel del misforståelser i verbal kontakt med andre mennesker.

Jeg er spesielt takknemmelig for all hjelp og støtte jeg har fått av min veileder, Anne Holt. Hun har gitt meg en fruktbar veiledning og bidratt med faglige innspill, gitt tips om viktige ledetråder og satt refleksjonsevnen min i aktivitet i denne skriveprosessen. Ikke minst har hun vært tilgjengelig til alle døgnetts tider, på kontoret, via mail og ellers gitt av sin tid i forbifarten på høyskolen.

Min samboer Bjørn, har vært min andre viktige støttespiller. Han har vist meg tålmodighet og smil hele veien, og et klapp på skuldra da skrivingen til tider nærmest stoppet opp.

Uten dere to, Anne og Bjørn, hadde ikke veien mot målet sett så lys ut.

Tusen takk for all hjelp og støtte!

Nina Cathrine,

Hamar, mai 2013.

4. Innledning

Naturvitenskap er en samlebetegnelse for vitenskaper som prøver å beskrive og forstå den fysiske verden og dens fenomener, og omfatter blant annet fag som biologi, fysikk, kjemi, astronomi og geofag.

Vi trenger å sette ord på tankene og kunnskapen vår, det er først når vi kan det og får aksept både fra oss selv og andre, at vi har bygd kompetanse, og kunnskapen kan være til nytte. En forutsetning for at kunnskapen skal være nyttig, er at den er kommuniserbar, noe som forutsetter at vi snakker samme språk og har felles forståelse av begrepenes betydning. Dette er ikke ukomplisert (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Det sentrale i naturfagsundervisningen er læringsmiljøet og det sosiale samspillet i klassen. Å få elevene til å snakke naturfag som bidrag til forklaringer og sammenhengende ideer blir en viktig aktivitet i undervisningen, både for å lære, skape felles forståelse for og utvikle det naturfaglige begrepsapparatet hos elevene (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Det mest dominerende trekket i norske klasserom er at læreren foreleser eller gjennomgår fagstoff, mens elevene lytter for så å jobbe med oppgaver individuelt (TIMSS, 2008).

Resultater i PISA+ viser også til at hel klasseromsundervisning med lærerstyrt monolog er den mest dominerende undervisningsformen i norske klasserom. Det er dessuten liten grad av variasjon i undervisningen på ungdomstrinnet, viser disse undersøkelsene. PISA+: ”*Lærings- og undervisningsstrategier i skolen*” [egen kursiv] (Anmarkrud, Arnesen, Bergem, Klette, Lie, Roe, & Ødegaard, 2008).

Å lære naturfag betyr å lære å snakke naturfag, altså å lære å kommunisere med et naturfaglig begrepsapparat og opptre i et samfunn der dette gjøres. Dette har en vid betydning og inkluderer her blant annet å observere, beskrive, sammenligne, klassifisere, analysere, diskutere, utvikle hypoteser, utvikle teorier, stille spørsmål, utfordre, argumentere, utforme eksperimenter, følge prosedyrer, bedømme, evaluere, avgjøre, konkludere, generalisere, rapportere, skrive, presentere og publisere. Viktigheten av å kunne bruke det naturfaglige språket gjør at man bedre kan nyttiggjøre seg kunnskapen i faget (Utdanningsdirektoratet, 2013).

Dialog i klasserommet har mange viktige aspekter og naturfagslærere har flere gode pedagogiske verktøy for å skape engasjement og deltakelse i klasseromssamtalene.

Det er liten tvil om at språket er et sentralt verktøy i læringsprosessen, både med tanke på vurdering av elevene, å skape godt læringsmiljø og organisering av undervisningen. Å utvikle et læringsmiljø med stor vekt på klasseromsdialog bør være et mål for læreren (Utdanningsdirektoratet, 2013).

I alle fag er språket kanskje det aller viktigste redskapet vi har når vi skal kommunisere og formidle et budskap, men naturfag er et fag som krever ekstra mye av læreren med tanke på formidlingsmåte. Det er mange faktorer som spiller inn når læreren skal undervise. Ikke bare må vedkommende omstille seg fra å se undervisningen i lys av et hverdagsspråk kontra et vitenskapelig språk, men også vite *hva* man skal formidle, og på *hvilken* måte.

Min problemstilling i denne oppgaven er ***”Hvordan tilrettelegger læreren for læring med måten hun bruker språket på?”***

En avgrenset problemstilling oppgaven tar i nærmere betraktning er ”Hvordan tilrettelegger en naturfaglærer på 9. trinn for læring om transistorer, dioder og kondensatorer med måten hun bruker språket på?”

Lyddopptaket har blitt gjort med fokus på lærer og hvordan hun bruker språket i den faglige formidlingen som omhandler transistorer, dioder og kondensatorer. Lærer har særlig blitt observert i måten hun bruker hverdagsspråk i forhold til vitenskapelig språk, men også hvordan hun setter dette inn i en kontekst som elevene kjenner seg igjen i.

Grunnen til at jeg ønsker å belyse hvorfor språket er så viktig i naturfag, er på bakgrunn av mange års arbeidserfaring og praksis i skolen. Tydelig kommunikasjon, samt en høy bevissthet om språk er viktig i alle situasjoner der man ønsker å formidle et budskap til en mottaker. Ved å være seg bevisst kommunikasjonsmåten/formidlingsmåten sin, vil man kanskje kunne unngå en del misforståelser..

5. Teori

For å belyse problemstillingen min vil jeg presentere teori som omhandler språket til læreren og hvordan det formidles i naturfagundervisning. Jeg har spesielt fokus på hverdagsspråk kontra vitenskapelig språk, men også hvordan læreren formidler beskrivelser, forklaringer og generaliseringer.

Et sosiokulturelt perspektiv

Sosiokulturell teori er ikke bare en teori, men et samlebegrep som rommer ulike forståelser og tilnærminger. Den grunnleggende ideen er knyttet til læringens sosiale og kulturelle vesen. Kunnskap er altså noe som konstrueres av individet når det forholder seg til de fysiske og sosiale omgivelsene. Barnets tenkning og læring er farget av den virkeligheten det har vokst opp i og er en del av.

Vygotsky regnes som frontfiguren for det sosiokulturelle perspektivet på læring. Spontane begreper kaller Vygotsky det språket og de begrepene barnet utvikler i sin barndom og oppvekst når det er i kontakt med sine omgivelser (Jordet, 2010). Det som skjer i familien er viktigst, men etter hvert vil også interaksjonen med mennesker på andre arenaer barnet deltar i bidra til å fylle dets bevissthet med erfaringer og begreper. Skolen har tradisjonelt ikke lagt vekt på å utvikle elevenes spontane språk (Jordet, 2010).

I skolen møter barnet de vitenskapelige begrepene. Disse begrepene utvikler seg gjennom et systematisk samarbeid mellom lærer og elev (Jordet, 2010). For at barnet skal ha noe å systematisere, forutsetter det at barnet allerede har en rik og høyt utviklet begrepsverden av spontane begreper (ibid.). Videre hevder han at når de vitenskapelige begrepene får et berøringspunkt i de allerede innlærte spontane erfaringsbaserte begrepene, vil dette framkalle et ”ekko” i barnets egne erfaringer. Med dette mente Vygotsky at jo rikere forråd barnet har av spontane eller empiriske begreper, desto rikere klangbunn vil de vitenskapelige begrepene ha i barnet. Det vesentlige her er at barn som opplever et slikt ”ekko” gjennom egne erfaringer med vitenskapelige begreper, vil ha bedre forutsetninger for å tilegne seg begrepet enn det barnet som ikke har opplevd et slikt ”ekko”(Jordet, 2010).

Forskning viser at gode lærer - og elevrelasjoner har stor betydning for elevenes læringsmotivasjon og læringsutbytte (Bru mfl. 2002, Nordahl 2000). Skolen kan legge til rette for bedre utvikling av vitenskapelige begreper ved å gjøre læringsaktiviteter utenfor klasserommet, gjerne på uformelle arenaer. Da vil elevene kunne kommunisere og samhandle på en måte som ligger nært opp til det barna erfarer på uformelle arenaer i fritiden. Gjør lærerne dette på en systematisk og målrettet måte, vil det øke elevens forråd av spontane eller empiriske begreper. Dette vil igjen gjøre eleven bedre rustet til å møte de vitenskapelige begrepene i skolens opplæring. Læreplanen LK06 bygger nettopp på en slik tenkning om at elevene bør få utfolde seg på forskjellige arenaer for å øke læringsutbyttet og motivasjonen (Jordet, 2010).

For at eleven skal kunne klassifisere eller strukturere inntrykkene sine, er det viktig at læreren gir elevene noen ”knagger” til og ”henge” kunnskapen sin på. Hvis læreren har en undervisningsform som stort sett dreier seg om tavleundervisning, vil elevene måtte abstrahere og selv utvikle forståelse av innholdet (Jordet, 2010).

Sälsjö (2001) beskriver det på denne måten:

Individene står på sett og vis nakne foran oppgaven, bare utstyrt med sin evne til å leve seg inn i problemet slik det er formulert språklig. En må dessuten ofte gjette seg til hva som er logikken i øvelsen, og hva den som spør er ute etter (Siteret i Jordet, 2010).

Vygotsky mente at læring og utvikling først og fremst er et resultat av samspill, da særlig det sosiale samspillet. Elevene vil da gjennom bruk kunne tilegne seg de redskapene som ligger i språket. Når det gjaldt den proksimale utviklingssonen var Vygotsky også opptatt av at elevene skulle få faglige utfordringer, helst slik at elevene måtte ”strekke seg” litt ekstra. Vygotsky hevdet også at det vil være nærmest umulig å få til et parallelt løp mellom undervisningsforløpet og elevens utviklingsforløp. I sine undersøkelser fant han ut at progresjonen i undervisningen vanligvis ligger forut for utviklingen. De to forløpene for undervisning og læring vil da ikke falle sammen og elevenes læring vil også kunne utvikle seg i forskjellig tempo (Jordet, 2010).

Hvorfor er språk viktig i naturfag?

Mork og Erlien (2010) mener at ulike fagfelt har ulike måter å skrive, lese og snakke på. Å lese, skrive og snakke som forskere gjør, er essensielt for og ”kunne naturfag”. Dette er naturvitenskapelige praksiser som må læres.

Naturlig integrering av ”de grunnleggende ferdighetene” gir en bedre måte å lære naturfaglig innhold på. Det kan da læres i ulike modaliteter, og elevene trenger gjentatte muligheter til å konfronteres med de aktuelle begrepene og temaene.

Vygotsky hevdet at språk har to hovedfunksjoner: som et kommunikasjonsverktøy for å dele og – sammen med andre – utvikle kunnskaper, og som et psykologisk verktøy for å organisere våre individuelle tanker, for å resonnere, planlegge og evaluere våre handlinger (Jordet, 2010).

Muntlig og skriftlig språk er det symbolsystemet som oftest benyttes av naturvitere for å konstruere, beskrive og presentere naturvitenskaplige påstander og argumenter. Å lære naturvitenskapens språk er en viktig del av naturfagundervisningen, og elevene kan bare lære naturvitenskapens språk ved å få muligheter til å praktisere bruken av det.

Wellington og Osborne (2001) hevder at enhver naturfagtime er en språktime, og at å vie mer oppmerksomhet til språket er noe av det viktigste som kan gjøres for å forbedre kvaliteten på naturfagundervisningen. Å lære naturfagvitenskapens språk, er et av de største problemene i naturfag, viser naturfagdidaktisk forskning (Wellington & Osborne, 2001).

Wellington og Osborne (2001) mener at alle fag har sine faguttrykk, men det er mye som tyder på at naturfag har flere fagspesifikke ord enn andre fag. Noen ganger blir dermed forklaringene så språklig kompakte at det er viktig at læreren bidrar til å løse opp og forklare hva som står skrevet eller blir formidlet (Mork & Erlien, 2010).

Utfordringer forbundet med å lære fysikk

Fysikkfaget dreier seg om å beskrive fenomener i den fysiske virkeligheten med modeller som ofte gjør bruk av matematikk og abstrakte begreper. På denne måten søker fysikken å forklare observasjoner og å systematisere vår kunnskap om den materielle verden på en generalisert

form. Det er ofte situasjonen at fysikken beskriver begreper og sammenhenger som er abstrakte og ikke direkte observerbare.

I fysikk møter elevene mange nye begreper, men også ofte en ny bruk av allerede kjente begreper. Dette kan bidra til at faget vil oppleves som komplisert og utfordrende for enkelte elever (Angell et al., 2011).

(Angell et al., 2008b; Dolin, 2002) viser til fem forskjellige representasjonsformer i fysikk. Det vil si at fysikk kan representeres på forskjellige måter. Vi beskriver størrelser og sammenhenger med matematiske symboler og med fysikkfaglige begreper. Vi lager grafiske framstillinger av de samme sammenhengene. Vi må også forholde oss til eksperimentelle oppsett og måleresultater. De fem representasjonsformene er fenomenologisk, eksperimentell, grafisk, matematisk-symbolsk og begrepsmessig representasjon. Flere av disse kan være aktuelle for å få en bedre forståelse for diode, transistor og kondensators virkemåte og deres funksjon i elektroniske kretser.

Jeg viser videre til de tre representasjonsformene som er aktuelle og kommer til uttrykk i datamaterialet i oppgava. Begrepsmessig representasjoner er den første som nevnes. Måten dette kan gjøres på, innebærer hvordan fenomenene uttrykkes gjennom klart definerte begreper og relateres til mer generelle sammenhenger. En fenomenologisk representasjon vil også være relevant, altså ha førstehåndserfaring med enkeltkomponentene i elektroniske kretser, gjennom for eksempel selv å koble enkle elektroniske kretser og gjennom egne undersøkelser av kretskort i elektriske apparater. Den siste representasjonsformen som vil være aktuell, er en matematisk-symbolsk representasjon. Det vil si å tegne kretsskjemaer, gjenkjenne symbolene for dioder, transistorer og kondensatorer i et kretsskjema og tolke et kretsskjema og kunne si noe om hvordan kretsen virker (Angell et al., 2011).

Det forventes at eleven skal beherske hver enkelt av disse representasjonsformene. Fysikk er et utfordrende fag fordi det også kreves at man kan gå mellom de ulike formene og ”oversette” et fysikkfaglig fenomen fra en representasjonsform til en annen innenfor disse hovedkategoriene. Man kan ofte se at elever har problemer med slike ”oversettelser”; de kan for eksempel ha en god begrepsmessig forståelse av et fenomen, men klarer ikke å uttrykke den på matematisk – symbolsk form. Det er viktig at elevene får mulighet til å opparbeide seg kunnskap i å bruke de ulike representasjonsformene slik at dette blir en naturlig del av

læringen. Å lære fysikk innebærer altså å lære seg en hel rekke nye språk. Det er derfor svært viktig at læreren kjenner til hvilke kunnskaper og forestillinger elevene sitter inne med i forkant av undervisningen (Angell et al., 2011).

Språk er vesentlig for utvikling av kunnskap. Fra vitenskapshistorien ser vi at innføring av nye begreper er en viktig del av nye tanke-systemer som bringer vitenskapen videre. For å kunne fysikk, må en kunne språket fysikken uttrykkes i. Fagets språk utgjør en viktig side av faget selv. Innenfor naturfagdidaktikken har en fått økt fokus på språkets rolle, og vi kan se en kobling til Vygotskys teorier som omhandler de spontane – og de vitenskapelige begrepene.

Det å utvikle forståelse innebærer å utvikle et språk om det en søker å forstå. Ord er i seg selv ikke bærere av forståelse. Elevene må selv arbeide gjennom tenkning og språklig samhandling, samt praktisk handling der nødvendig erfaringer mangler. Først da kan de gradvis utvikle en egen forståelse av de nye begrepene (Angell et al., 2011).

For en lærer er det viktig å være bevisst på hvordan kommunikasjonen foregår i klasserommet. Ulike kommunikasjonsformer kan ha ulike funksjoner for elevenes læring. God undervisning kjennetegnes av en gjennomtenkt variasjon mellom ulike kommunikasjonsformer og ulike arenaer for språklig samhandling.

Siden fysikkfaglig kunnskap er generell og abstrakt i sin natur, har Layton (1991) pekt på at framfor å anvende kunnskap, bør vi heller snakke om å rekonstruere kunnskapen. Dette innebærer at kunnskapen må pakkes om og tilpasses de aktuelle forhold i en konkret kontekst. Det er viktig at abstraksjonsnivået senkes og kunnskapen integreres med annen kunnskap som er relevant for den problemstillingen man jobber med.

Å lære naturfag er å lære naturvitenskapens språk

Wellington og Osborne mener at det ikke er bare språket som teller i naturfag, men hva vi *gjør* med språket. De to viktigste måtene å bruke språket på i naturfag, er hvordan vi bruker språket som lærere og elever til å kommunisere og skape mening. Den andre måten er hvordan vi lærer å bruke språket som forskerne selv gjør for å nevne, beskrive, spille inn, sammenligne, forklare, analysere, designe, evaluere, og teoretisere hvordan naturen ser ut til oss. Tjue år med forskning i vitenskapelige klasserom har vist at disse to måtene å bruke språket på er uløselig viklet inn i hverandre (Wellington & Osborne, 2001).

De fleste lærere ønsker seg en større grad av vitenskapelig uttrykksform og resonnement fra sine elever, men få har blitt undervist i spesifikke teknikker for å støtte studentenes bruk av vitenskapelig språk. Vitenskapelig språk er ikke bare et spesielt vokabular. Faktisk er det mulig å diskutere et emne vitenskapelig uten utstrakt bruk av teknisk vokabular, *hvis* du kan bruke rett type språk. Det gjelder for eksempel å kunne formulere hypoteser, gjøre generaliseringer, identifisere unntak, koble bevis til teser, klassifisere, forholde seg, organisere, planlegge og overtale (Wellington & Osborne, 2001).

Wellington og Osborne (2001) hevder at forskning viser at en av de store vanskelighetene med å lære naturfag er å lære naturvitenskapens språk. Realfagslærere anser ofte dette å være av marginal betydning for læring av naturfag. Vier vi mer oppmerksomhet til naturfagspråket, vil dette være en av de viktigste handlingene som kan gjøres for å forbedre kvaliteten på naturfag, mener Wellington og Osborne (2001) (Wellington & Osborne, 2001).

Wellington og Osborne (2001) hevder for det første at kanskje det viktigste i naturfag er å lære det vitenskapelige språket. Enhver naturfagtime er en språktime. Videre hevder de at språket kanskje er den viktigste barrieren når elever skal lære naturfag, men at det finnes mange praktiske strategier for å overvinne disse barrierene (Wellington & Osborne, 2001).

Nesten all undervisning og læring foregår ved hjelp av språk, både verbal og ikke-verbal. Dette innebærer derfor en rekke komplekse prosesser og interaksjonen mellom lærer og elev. Debatten om språk i naturfag går langt tilbake. På 70-tallet hevdet forfatteren Postman dette:

Nesten alt av det vi vanligvis kaller "kunnskap" er språket, som betyr at nøkkelen til å forstå et emne er å forstå dens språk. Dette betyr at alle lærere er språklærere. Det vil si at lærere ser verden gjennom språket. Også Bullock støtter seg til dette, samt at han mener at realfagslærerne bør undersøke dialogen i klasserommet for å styrke sin formidlingsevne og faglige kompetanse (Wellington & Osborne, 2001, s. 9).

Å lære naturfag er, på mange måter, å lære et nytt språk. Mange ord i vitenskapen, for eksempel ord som energi og arbeid, har en direkte betydning i vitenskapen og noen ganger en eksakt definisjon, men kan ha en helt annen betydning i hverdagen. Naturfag innebærer å håndtere kjente ord, som for eksempel energi og arbeid, og gi dem nye betydninger i nye sammenhenger. Naturfag innebærer også å innføre nye ord, noen ganger i kjente sammenhenger, men andre ganger i ukjente sammenhenger.

Maskill (1988) mente at flertallet av elevene ikke forstår eller kan bruke de vitenskapelige ordene i rett kontekst, så språket bør være så enkelt som mulig (Wellington & Osborne, 2001).

Å kommunisere i naturfag er utfordrende, men gir også en stor mulighet til å bruke andre tilnæringsmåter enn bare språket.

6. Metode

Metoden jeg har brukt for å nærme meg problemstillingen er et lydopptak av en undervisningstime i naturfag på 9.trinn. Temaet er elektroniske komponenter og det er i analysen lagt spesielt vekt på lærerens språk og formidlingsevne. Det er de tre komponentene diode, transistor og kondensator jeg ønsket å ha fokus på da jeg skulle studere lærerens språkbruk.

De tre komponentene som er spesielt vektlagt, er *transistor* som brukes innen elektronikk til forsterkning, kontroll og generering av elektriske signaler, <http://snl.no/transistor> *diode* som brukes til som likerettere for elektrisk vekselstrøm og som detektorer for modulerte høyfrekvenssignaler <http://snl.no/diode>, og *kondensator* som er en komponent som i prinsippet består av to ledere, isolert fra hverandre ved luft eller et lag av impregnert papir, glimmer, glass eller keramikk, polystyren, polykarbonat el.l., et *dielektrikum*. <http://snl.no/kondensator/elektrisitet%3%A6re>.

Læreren er en kvinne som er født i 1981. Hun er utdannet adjunkt og er kontaktlærer for en klasse på 9.trinn på skolen jeg hadde praksis i 2012/2013. Det var ikke problemfritt å samle inn dataene. Det krevde sterk overtalelse å få tillatelse til å ta lydopptak fra timen.

Elevene ble ikke gjort oppmerksomme på opptaket i forkant av timen i den hensikt at de ikke skulle la seg påvirke eller påvirke læreren i løpet av undervisningstimen. Fokuset har i all hovedsak vært rettet mot lærerens språk og utvalgte perspektiver rundt det. Elever så vel som lærer og skole er anonymisert.

Jeg har brukt kvalitativ metode, både i innhenting av dataene og i analysen. De observasjonene og analysene jeg har utført, er ikke statistisk målbare slik som kvantitative metoder vil være. Dataene som er undersøkt, bygger på hendelser og egne erfaringer. Disse kan videre fortolkes og forstås på forskjellig måte.

Lydopptaket har i ettertid blitt transkribert og videre tolket og analysert etter bestemte koder og analyserammer.

6.1 Bakgrunn og anvendelse av koder

Metode

	Kode (med fargekoder)	Kodebeskrivelse
Innholdsperspektiv (Wellington og Osborne, 2001)	Hverdagsperspektiv	Samtalen settes inn i en kontekst fra hverdagen
	Vitenskapelig perspektiv	Samtalen settes inn i en naturvitenskapelig kontekst
Språk (Mortimer og Scott, 2003)	Hverdagsspråk	I hovedsak språk og begreper fra hverdagen – kodes for setninger
	Vitenskapelig språk	I hovedsak naturvitenskapelig språk og begreper – kodes for setninger
Karakteristikk av vitenskapelig utsagn (Mortimer og Scott, 2003)	Beskrivelse	Et vitenskapelig fenomen, begrep eller hendelse blir beskrevet
	Forklaring	Et vitenskapelig fenomen, begrep eller hendelse blir forklart
	Generalisering	En beskrivelse eller en forklaring som er uavhengig av konteksten

(Fra Kimen)

Tabell 1 (KIMEN, 2011) viser de tre hovedkodene som er brukt i analysen av dataene.

EXPLORA er et prosjekt om elevers og læreres samtaler ved eksplorerende arbeid i skandinaviske naturfagklasserom (Ødegaard et al., 2011).

Kodene som er brukt i denne oppgaven er hentet fra EXPLORA, som er et prosjekt om elevers og læreres samtaler ved utforskende arbeid i skandinaviske naturfagklasserom (Ødegaard et al., 2011).

Jeg har anvendt veletablerte koder for å studere språket i klasserommet. Dette verktøyet er særlig ment til bruk i naturfaglige klasserom for om mulig å øke forståelsen av sentrale elementer som kommunikasjon, samspill og engasjement hos lærer og elever. Kodene er utviklet og prøvd ut av etablerte naturfagdidaktikere (Ødegaard et al., 2011).

Kodene bygger på og er inspirert av mange andre studier, men det er i særlig grad prosjektet PISA+ som har vært inspirasjonskilde for EXPLORA (Ødegaard et al., 2011). PISA+ ønsket,

via dybdestudier av klasseromsprosesser, å gi innsikt i hvordan vi kan forstå og fortolke resultatene innen matematikk, naturfag og lesing på tvers av ulike land (Ødegaard et al., 2011).

I utarbeidelsen av kodeboken, ble det tatt utgangspunkt i grunnsteinene til Illeris (2006) læringsteori som er *innhold, drivkraft og samspill* (Ødegaard et al., 2011). I denne sammenhengen er det lagt vekt på lærerens språkrolle og hvordan det naturvitenskapelige språket blir brukt i undervisning, derfor brukes ikke kodeboken i sin fulle lengde, men kun tre hovedkoder og underkoder som er relevante for de innsamlede dataene i oppgava.

Siden naturvitenskapen og hverdagen er preget av to ulike måter å tenke på, vil dette i stor grad gjenspeile seg i språket. Mortimer og Scott (2003) fokuserer på hvordan læreren tilrettelegger for læring gjennom klasseromssamtaler i naturfagundervisning. Videre peker de på at det er en sammenheng mellom lærerens formål med samtalen og strukturen i den.

6.1.1 Definisjon av kodene

Hovedkodene og underkodene som er benyttet i forbindelse med dataene, er først og fremst hovedkoden som sier noe om *innholdsperspektivet* (Wellington og Osborne, 2001;+EXPLORA). Det sier noe om hvordan *hverdagsperspektivet* kontra det *vitenskapelige perspektivet* kan tolkes ut fra lærerens språk. I underkodene blir det lagt vekt på om samtalen settes inn i en kontekst fra hverdagen, altså om læreren refererer til noe som er kjent for eleven eller om læreren bruker et språk som kan settes inn i en naturvitenskapelig kontekst.

Den neste hovedkoden dreier seg om synet på lærerens *språk* (Mortimer & Scott, 2003). I underkodene er dette kategorisert som *hverdagsspråk* kontra *naturvitenskapelig språk*, og det blir sett på om læreren i hovedsak bruker språk og begreper fra hverdagen som en erstatning for et naturvitenskapelig språk og naturvitenskapelige begreper. Denne hovedkoden er kodet for setninger, ikke ord for ord. Lærerens mål bør i enhver undervisningstime være at flest mulig av elevene skal forstå budskapet. Om nødvendig vil da læreren måtte ta i bruk hverdagsspråket for å utdype og gi mening til det vitenskapelige språket.

Den siste og tredje hovedkoden dreier seg om *karaktistikk av vitenskapelige utsagn* (Mortimer & Scott, 2003). De to første underkodene er *beskrivelse* og *forklaring* som definerer på hvilken måte et vitenskapelig fenomen, begrep eller en hendelse blir *beskrevet*

eller *forklart*. Beskrivelser forklarer ingenting, de sier ingenting som gjør at man forstår hvordan noe kan skje. I forklaringer brukes vitenskapelige ideer og modeller/teorier og man forsøker å si noe om årsaken til fenomenet. Den siste og tredje underkoden er *generalisering* som betyr om en *beskrivelse* eller en *forklaring* er uavhengig av konteksten.

En annen viktig forskjell, er at beskrivelser, forklaringer og generaliseringer kan karakteriseres som empirisk eller teoretisk (Mortimer & Scott, 2003). Dermed er beskrivelser og forklaringer som er basert på direkte observerbare egenskaper eller bestanddelene i et system, karakterisert som empirisk, mens de fenomenene som ikke kan observeres, som for eksempel partikkelmodellen, karakteriseres som teoretisk (Mortimer, 2000). Beskrivelse, forklaring og generalisering er tre kategorier som svært ofte er knyttet til hverandre (Mortimer & Scott, 2003). Jeg vil ikke skille mellom empirisk og teoretisk observasjoner i oppgava da dette ikke fremkommer av hovedkodene. Det er viktig å vite at observasjoner kan karakteriseres på disse måtene. Tolkningene og resultatene av hovedkodene og underkodene blir nærmere presentert under resultat/analysekapitlet.

6.1.2 Validitet

Observasjonene og dataene som oppgava bygger på, kan synes å være valide, ha høy grad av begrepsvaliditet. Det betyr at det jeg ønsket å undersøke, i dette tilfellet lærerens språk, samsvarer i stor grad med de resultatene som er presentert. Kodene som er brukt som metode- og analyseverktøy er utviklet og godt etablerte i forhold til tidligere forskning. Dataene er selvfølgelig ikke selve virkeligheten, men representasjoner av den. Usikkerheten ligger naturligvis i det at det ikke er totalt entydig hva som skal kodes for hva (Christoffersen & Johannessen, 2012).

6.1.3 Reliabilitet

Reliabiliteten til observasjonene og dataene i oppgava, må sies å være relativt lav. Det betyr at de observasjonene som har blitt gjort, viser kun resultater fra ett enkeltstudie. Det kan være en mulighet for at man ved en ny observasjon av samme lærer og ved anvendelse av samme metode, hadde kommet frem til en tilnærmet lik konklusjon. Man ville da ha oppnådd en høyere grad av reliabilitet eller pålitelighet (Christoffersen & Johannessen, 2012).

6.1.4 Generaliserbarhet

Man kan ikke generalisere på grunnlag av en enkelt, empirisk undersøkelse. Det betyr at man ikke kan generalisere resultatene fra en lærer til alle andre lærere. Videre betyr det at ved å studere andre lærere etter samme metode som denne oppgaven bygger på, så vil man muligens komme frem til andre resultater hos forskjellige lærere (Christoffersen & Johannessen, 2012).

7. Presentasjon av resultater

7.1 Innholdsperspektiv

7.1.1 Eksempel på at samtalen settes inn i et hverdagsperspektiv

Avsnittet som vises under er tatt ut av helheten, men viser hvordan læreren prøver å sette virkemåten til kondensatoren inn i et hverdagsperspektiv.

[...] Dere vet sikkert at..eehh..når dere sitter med den bærbare pc-en på fanget og driver med ting sååå.. er det ulike..altså dem trenger ulike... altså noe dere gjør på datamaskinen er veldig energikrevende, tapper batteriet fort, mens andre gjør det ikke så fort. Dere har merket det? Hvis dere for eksempel sitter og spiller et ganske stort spill med mye grafikk og sånn for eksempel, en del lyd..eller når dere ser på film og sånn på den bærbare, så bruker dere..ehh..databatteriet ganske mye kjappere. Og da gjør de det sånn at de prøver også å bygge inn..ehh.. noen sånne kondensatorer i pc-en.

7.1.2 Eksempel på at samtalen settes inn i et vitenskapelig perspektiv

I teksten under har jeg valgt ut en dialog mellom lærer og elev som viser hvordan lærer prøver å formidle et vitenskapelig budskap om transistoren. Hun bruker vitenskapelige begreper i beskrivelsen av transistoren.

[...] Når dere hadde denne her tidslinja med Bente (student) på... fredag, så snakket dere så vidt om transis..ehhh..transistoren. Husker dere noe om det? Når var det den kom? (kort pause) Sånn cirka?

(En elev svarer, hører ikke svaret på opptaket)

Lærer: Rundt 1950? Det er riktig. Littegrann før. 1947. Ehhh... og det var faktisk et veldig stort gjennombrudd. Da var det en del amerikanske forskere som oppfant denne her på et sånt laboratorium. Og transistoren..ehh ble da erstatt, eller erstattet av da radorørret. Ehhh, så det skal vi skrive, men hva er det en transistor egentlig gjør da? Som vi kan skrive ved siden av. A?

A(gutt): Forsterker strømmen i en krets.

Lærer: Ja! (lærer skriver på tavla samtidig) Forsterker strømmen... strømmen i en krets. Så den ble oppfunnet i 1947. Hva er det som er nyttig med at den forsterker strømmen da? B(gutt)?

(B svarer, hører ikke svaret)

Lærer: Helt riktig! Radiorøret var jo egentlig ganske stort det..hvis dere ser på tegningen på side 148, ikke veldig stort da.., men noen av dem, så ser dere..først et sånn radiorør fra 1940-årene som er øverst der... også ser dere at radiorøret nå ble jo mindre, de forsket jo på det også, at dem bruker jo radiorør til en viss grad i dag også, men transistoren har stort sett erstattet alle.

Læreren forsøker i dette sitatet å bruke vitenskapelige ord og begreper for å beskrive transistoren. De vitenskapelige perspektivene er færre enn de hverdagslige perspektivene, sett i forhold til helheten.

7.2 Språk

7.2.1 Eksempel på at samtalen inneholder et hverdagsspråk

Sitatet under presenterer et eksempel på lærerens hverdagsspråk. Jeg har valgt ut dette på grunn av at det er flere ord og begreper som elevene kan identifisere seg med. Læreren har forsøkt å bruke et hverdagsspråk i sin beskrivelse av tegningen.

[...] Ehhh..og i forsterkere i musikkanlegg for eksempel, trenger vi det også, ehh..og da..ehh.. synes jeg vi skal prøve å lage en tegning sånn cirka hvordan det fungerer. Da kan vi se på den...som en, får vi se..(skriver på tavla)..ja..dere må tegne to..her kommer liksom elektronene strømmende..den elektriske strømmen, så møter den pååå..så er det en hindring der..ehh..og en transistor fungerer på den måten at ved hjelp av en LITEN strøm, som kommer her, så får den luka til å åpne seg. Ehh..eller kanskje vi skal tegne den slik at den står rett opp..? Dere ser på en måte at det er en bom her, så en liten strøm får bommen til å gå opp, sånn at den store strømmen...kan fortsette.

7.2.2 Eksempel på at samtalen inneholder et vitenskapelig språk

Sitatet under er valgt ut med tanke på at læreren her prøver å forklare kondensatorens virkemåte, samt sette den inn i en sammenheng. Hun prøver seg på en vitenskapelig forklaring, men blander ord, begreper og betydningen av disse.

[...] For dere hører når dere spiller noen sanger, så er det noen sanger som det er en del bass i, ikke sant? Dere hører når bassen kommer inn..og for å få de lydene, så kreves det..litt større spenning. Og da for å slippe å bruke veldig mye av for eksempel en strømkilde, som batteri, så kan man bruke en kondensator. For den lagrer elektrisk spenning sånn at når dere plutselig trenger mer spenning, for eksempel for å få frem bassen, så tar den fra kondensatoren i stedet for å ta fra..ehh..batteriet. Og da, fordelene med det..fordelen er at man kan plassere kondensatoren i nærheten av all elektronikk egentlig.. slik at det plutselige..hva skal vi si? ..behov for større spenning..så belaster man altså kondensatoren i stedet for strømkilden(skriver på tavla samtidig).

Resultatene sett i sin helhet, kan tyde på at lærer i hovedsak bruker et hverdagsspråk fremfor et vitenskapelig språk i sin undervisning. Jeg har foretatt en oppsummering av totalt antall kodede setninger for disse to underkodene. Videre har jeg oppsummert antall setninger for hverdagsspråk og det samme for vitenskapelig språk. Fordelingen viser altså en overvekt med hverdagsspråk på 60 % mot 40 % som er vitenskapelig språk. Se vedlegg nr.1.

7.3 Karakteristikk av vitenskapelig utsagn

7.3.1 Eksempel på at samtalen inneholder beskrivelse

I sitatet under viser læreren hvordan hun prøver å beskrive transistorens virkemåte.

Lærer: til lyd, blant annet. Ehh..blant annet radiosignaler, ehh..radiosignalene.. millioner av sånne signaler treffer jo antenna hele tida. Og en transistor forsterker det..de signalene millioner av ganger, sånn at vi kan høre det..eller ikke. Ehhh..og i forsterkere i musikkanlegg for eksempel, trenger vi det også, ehh..og da..ehh.. synes jeg vi skal prøve å lage en tegning sånn cirka hvordan det fungerer. Da kan vi se på den...som en, får vi se..(skriver på tavla)..ja..dere må tegne to..her kommer liksom

elektronene strømmende..den elektriske strømmen, så møter den pååå..så er det en hindring der..ehh..og en transistor fungerer på den måten at ved hjelp av en LITEN strøm, som kommer her, så får den luka til å åpne seg. Ehh..eller kanskje vi skal tegne den slik at den står rett opp..? Dere ser på en måte at det er en bom her, så en liten strøm får bommen til å gå opp, sånn at den store strømmen...kan fortsette. Og da kan man forsterke spenninga flere hundre ganger... uten og egentlig å bruke så veldig mye mer energi. Så det er egentlig en ganske billig måte å bruke mye strøm på.

7.3.2 Eksempel på at samtalen inneholder forklaring

I transkripsjonen kan jeg ikke finne sitater som direkte inneholder forklaringer. Læreren er muligens i nærheten av å prøve seg på en forklaring om kondensatoren i sitatet under.

[...] For dere hører når dere spiller noen sanger, så er det noen sanger som det er en del bass i, ikke sant? Dere hører når bassen kommer inn..og for å få de lydene, så kreves det..litt større spenning. Og da for å slippe å bruke veldig mye av for eksempel en strømkilde, som batteri, så kan man bruke en kondensator. For den lagrer elektrisk spenning sånn at når dere plutselig trenger mer spenning, for eksempel for å få frem bassen, så tar den fra kondensatoren i stedet for å ta fra..ehh..batteriet. Og da, fordelen med det..fordelen er at man kan plassere kondensatoren i nærheten av all elektronikk egentlig.. slik at det plutselige..hva skal vi si? ..behov for større spenning..så belaster man altså kondensatoren i stedet for strømkilden(skriver på tavla samtidig).

7.3.3 Eksempel på at samtalen inneholder generalisering

I transkripsjonen kan jeg ikke finne eksempel på sitater som inneholder generaliseringer. Resultatene sett i sin helhet, kan tyde på at lærer i hovedsak bruker beskrivelser i sin undervisning. Det er ingen sitat som direkte peker seg ut til å dreie seg om verken vitenskapelige forklaringer eller generaliseringer. Fraværet av det sosiale samspillet uteblir også i mine observasjoner da undervisningstimen i stor grad bar preg av å være monologisk.

8. Drøfting av resultater i lys av teori

Resultatene av analysen viser forskjellige sider av lærerens språk. Dette er funn som gjør at man kanskje kan nærme seg flere grunner til hvorfor språk er viktig i naturfagundervisning.

Når det gjelder den første hovedkoden som omhandler innholdsperspektivet, kan man tolke ut fra dataene at lærer i hovedsak bruker et vitenskapelig perspektiv fremfor et hverdagsperspektiv. Det vil altså bety at lærerens språk i mindre grad refererer til noe som er kjent for elevene fra deres hverdag.

Når det gjelder kodingen for språket, hverdagsspråk kontra et vitenskapelig språk, kan det tolkes ut fra dataene at lærer har en overvekt på 60 % med hverdagsspråk. Det vil da bety at andelen av vitenskapelig språk kun er 40 %.

Ifølge Vygotsky er det i skolen eleven møter på de vitenskapelige begrepene. Siden skolen ikke har lagt spesielt vekt på å utvikle elevenes spontane språk så forutsetter dette at barnet bør ha utviklet en rik begrepsverden av spontane begreper fra andre, tidligere arenaer for å kunne klare å systematisere lærerens vitenskapelige begrepsbruk i undervisningen. På den andre siden er det skolen og læreren som har et ansvar for å utvikle elevens vitenskapelige begreper, da gjerne i et sosiokulturelt perspektiv, som Vygotsky mente var den beste form for læring og utvikling.

Dette gjør at kanskje færre elever enn ønskelig klarer å forstå hva læreren formidler. Vygotsky på sin side mente at progresjonen i undervisningen ofte ligger forut for utviklingen, altså vil undervisning og læring ikke falle sammen og elevenes læring vil dermed kunne utvikle seg i forskjellig tempo, noe som ofte kan være en utfordring, spesielt i et så krevende fag som naturfag (Jordet, 2010).

Også her vil det være relevant å trekke inn Vygotskys læringsteori. Han mente at det sosiale samspillet er svært viktig, først da er det elevene vil kunne tilegne seg de redskapene som ligger i språket. Når det gjaldt den proksimale utviklingssonen var Vygotsky også opptatt av at elevene skulle få faglige utfordringer, helst slik at elevene måtte ”strekke seg” litt ekstra. Hvordan skal elevene kunne utvikle sine vitenskapelige begreper hvis lærerens språk ikke gir de nok utfordringer?

Det som er vanskelig for elevene å lære, er kanskje også vanskelig for læreren? Tar man et nærmere blikk på den kodede teksten i eksempelavsnittet under språk, finner man flere misoppfatninger ved lærerens bruk av begreper. Hun har blant annet noen alvorlige misoppfatninger i forbindelse med kondensatoren. For eksempel avdekker det lærers misoppfatning av at kondensatoren lagrer spenning. Kondensatoren lagrer ikke spenning, men ladning. Da vil det være en spenningsforskjell mellom den negativt ladede og positivt ladede kondensatorplaten. Videre avdekkes det at lærer ser ut til å tro at man kan spare elektrisk energi ved hjelp av kondensatorer, noe som er en alvorlig brist i forståelsen av energiloven. Det kan også se ut til at hun tror at energi kan oppstå i kondensatoren, uten at den kommer fra et sted.

Wellington og Osborne (2001) mener at alle fag har sine faguttrykk, men at det er mye som tyder på at naturfag har flere fagspesifikke ord enn andre fag. Det er tydelig/kan virke til at læreren i dette tilfellet ikke vet forskjellen på virkemåten til kondensatoren og derfor blander disse faguttrykkene i formidlingen til elevene. I fysikk møter elevene mange nye begreper, men ofte en ny bruk av allerede kjente begreper (Angell et al., 2011). Noen ganger blir forklaringene så språklig kompakte at det er viktig at læreren bidrar til å løse opp og forklare hva som står skrevet eller blir formidlet (Mork & Erlien, 2010). For at dette skal være fruktbart, må læreren først og fremst vite hva hun selv formidler, samt at hun er klar over at ord i seg selv ikke er bærere av forståelse (Angell et al., 2011). Både lærere og elever må selv jobbe gjennom tenkning og språklig samhandling.

Siden fysikkfaglig kunnskap er generell og abstrakt i sin natur, har Layton (1991) pekt på at framfor å anvende kunnskap, bør vi heller snakke om å rekonstruere kunnskapen. Kunnskapen må dermed pakkes om og tilpasses de aktuelle forhold i en konkret tekst. Videre mener han at abstraksjonsnivået må senkes og kunnskapen integreres med en annen kunnskap som er relevant for den problemstillingen man jobber med. Kanskje man kunne ha benyttet en læringsarena utenfor klasserommet der elevene kan styrke sine muligheter for å oppleve det Vygotsky kaller et "ekko". Med dette mener Vygotsky at jo rikere forråd eleven har av spontane og empiriske begreper, desto rikere klangbunn vil de vitenskapelige begrepene ha i den enkelte. Det vesentlige her er at elever som opplever et slikt "ekko" gjennom egne

erfaringer med vitenskapelige begreper, vil ha bedre forutsetninger for å tilegne seg begrepet enn den eleven som ikke har opplevd et slikt ”ekko” (Jordet, 2010). Siden læring foregår overalt og alltid, vil det som sagt kunne ha vært nyttig for elevene om lærer i dette tilfellet hadde lagt til rette for bedre utvikling av vitenskapelige læringsaktiviteter, gjerne utenfor klasserommet. Her vil da elevene kunne kommunisere og samhandle på en uformell arena, men på en systematisk og målrettet måte. Læreplanen LK06 bygger nettopp på en slik tenkning.

For at eleven skal kunne klassifisere eller strukturere inntrykkene sine, er det viktig at læreren gir elevene noen ”knagger” og ”henge” kunnskapen sin på. Hvis læreren har en undervisningsform som stort sett dreier seg om tavleundervisning som denne observasjonen viser, vil elevene måtte abstrahere og selv utvikle forståelse av innholdet (Jordet, 2010).

(Angel et al., 2008; Dolin, 2002) viser til forskjellige representasjonsformer i fysikk, noe som betyr at fysikk kan representeres på forskjellige måter. De mest relevante for disse dataene er en begrepsmessig, matematisk-symbolisk og fenomenologisk representasjon. I undervisningstimen ble ikke disse representasjonsformene benyttet i særlig grad da lærer for det meste brukte enkle beskrivelser i sin formidling. Lærer prøvde i liten grad å forklare komponentene på tavla med kritt og strektegninger der hun forsøkte å tegne symboler for transistor, diode og kondensator.

Lærerens formidling av kondensatorens virkemåte kan muligens sees i sammenheng med at elever ofte har problemer med slike ”oversettelser”. Forståelsen av et fenomen, begrepsmessig kan være god, men elevene klarer ikke godt nok å uttrykke den på en annen måte, eller i en annen form.

Som man kan tolke ut av eksempelet under hovedkoden om språk, prøver kanskje læreren å forenkle språket sitt og bruke et hverdagsspråk ved at hun prøver å beskrive hvordan en forsterker fungerer i et musikkanlegg. Hun prøver å forklare virkemåten til forsterkeren ved å tegne en enkel modell på tavla. Å kommunisere i naturfag er utfordrende, men gir også en stor mulighet til å bruke andre tilnærmingsmåter enn bare språket. Maskill (1988) mente at flertallet av elevene ikke forstår eller kan bruke de vitenskapelige ordene i rett kontekst, så språket bør være så enkelt som mulig (Wellington & Osborne, 2001). Selv om målet er å utvikle et vitenskapelig språk, vektlegger Vygotsky at det på veien mot et vitenskapelig språk

og som en bro, brukes et hverdagsspråk. Vygotskys teori hevder at barnet må bruke det vitenskapelige språket for å danne grunnlaget for videre å kunne lære seg naturfag.

Det siste eksempelet som presenteres i analysen, er hovedkoden om karakteristikkk av vitenskapelige utsagn. Her prøver læreren å beskrive, forklare og generalisere. Det som ble et interessant funn i analysen, er at læreren kun beskriver de elektriske komponentene på en overfladisk måte. Det kan tyde på at hun prøver å forklare kondensatorens virkemåte under eksempelet om forklaring, men siden hun blander begrepene, fremstår formidlingen på en feil måte uansett.

Ved å bruke Mortimer og Scott (2003) sin definisjon på generalisering og kode etter denne, finnes det ikke avsnitt i dataene som kan karakteriseres som typiske generaliseringer. Wellington og Osborne på sin side mener at det ikke bare er språket som teller i naturfag, men hva vi *gjør* med språket. I naturfag lærer vi ved å bruke bilder, diagrammer, tabeller, grafer og andre spesialiserte vitenskapelige matematiske symboler (Wellington & Osborne, 2001). Her refererer jeg til de ulike representasjonsformene som er drøftet tidligere. Virkemåten til de elektriske komponentene diode og kondensator vil greit kunne forklares til elever på ungdomstrinnet, mens virkemåten til transistoren er såpass kompleks at det kanskje holder med en beskrivelse.

9. Konklusjon

Resultatene sett i lys av problemstillingen kan tyde på at lærerens språk har et forbedringspotensial. Analysen viser at lærer i all hovedsak bruker et vitenskapelig perspektiv fremfor et hverdagsperspektiv. Dette betyr at den kunnskapen lærer formidler, ikke gir elevene referanser til deres egen hverdag. Kunnskapen kan dermed bli abstrakt og elevene vil mangle ”knagger” de kan henge kunnskapen på.

Undervisningen bar i stor grad av å være monologisk og det vil igjen kunne begrense elevenes utvikling av vitenskapelige begreper i et sosiokulturelt miljø som Vygotsky så på som den beste form for læring og utvikling.

De forskjellige representasjonsformene som tidligere har blitt presentert, uteblir også i stor grad i undervisningen da lærer i hovedsak fører en monologisk klassesamtale og elevene forholder seg som tilhørere.

Læreren har også en overvekt av hverdagsspråk med 20 % i sin undervisning. Dette kan muligens bety at lærer selv mangler deler av det vitenskapelige språket, men også at hun forsøker å bruke et hverdagsspråk som en støtte til det vitenskapelige språket. Det er mye som tyder på at naturfag har mange flere fagspesifikke ord enn andre fag, så det kan muligens forklare forskjellen på prosentfordelingen.

Alt i alt forklarer lærer de elektriske komponentene på en overfladisk måte. I forklaringen om kondensatorens virkemåte, avdekkes det flere feil i valg av ord og begreper hos lærer. Det kan virke til at lærer ikke selv vet hva hun formidler da beskrivelsen av kondensatoren ikke er i tråd med hva som er riktig beskrivelse av denne komponenten. Læreren bruker språket sitt kun på et beskrivende nivå, hun verken forklarer eller generaliserer komponentene hun underviser om.

Det kan virke til at lærer ikke har tilstrekkelig erfaring og kunnskap i sin undervisning av elektroniske komponenter, og det er ofte lett å havne i ”lærebokfella”. Læreren hadde gode forutsetninger for å tilrettelegge for læring. Mulighetene hadde kanskje vært enda bedre om hun hadde tatt på de ”magiske brillene”. Det betyr at læreren kan betrakte fenomener på mikronivå, altså atomnivå for å forsøke å forstå de fysiske prosessene som finner sted.

Kanskje hun da bedre hadde forstått betydningen av å ”snakke naturfag”. Denne undervisningstimen ville da muligens ha bidratt til økt læring og utvikling av de vitenskapelige begrepene, både for elevene og læreren selv.

10. Referansliste

Andersen, H. M., Hultmann, G., Löfgren, R., Mork, S. M., Nielsen, B. L., Schoultz, J., etterfulgt av Ødegaard, M. (2011). KIMEN nr.2. *Koding av elevers og læreres samtaler ved praktisk arbeid i skandinaviske klasserom.*

Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

Angell, C., Lie, S. & Rohatgi, A. (2008). *Fysikk i fritt fall? Analyse TIMSS Advanced 2008*. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling ved Universitetet i Oslo. Lokalisert 20.mai 2013, på

http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/5/TIMSS_Advanced_Fysikk.pdf?epslanguage=no

Anmarkrud, Ø., Arnesen, N., Bergem, O. K., Klette, K., Lie, S., Roe, A. & Ødegaard, M. (2008). *PISA+: Lærings- og undervisningsstrategier i skolen*. Norsk forskningsråd, Oslo.

Lokalisert 20.mai 2013, på

<http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&pagename=ForskningsradetNorsk%2FHovedsidemal&cid=1175003277667&querystring=Pisa%2B%2C+lie&spell=true&filters=c ssitenam%2C%21ForskningsradetEngelsk%2C%2Clangcodes%2Cno&isglobalsearch=true &configuration=nfrsearchersppublished>

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag AS.

Erlien, W. & Mork, S. M. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.

Imsen, G. (2010). *Læreren verden: Innføring i generell didaktikk* (4.utg.) Universitetsforlaget.

Jordet, A.N. (2010). *Klasserommet utenfor*. Cappelen Damm AS.

Mortimer, E. Scott, P. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Buckingham, UK: Open University Press.

Store norske leksikon. Lokalisert 20.mai 2013, på

<http://snl.no/generalisering>

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Hva er naturfag? Forskerspiren*. Lokalisert 20.mai 2013, på

<http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-LK06/Naturfag/Naturfag/Artikler-niva-1/Hva-er-naturfag/>

Wellington, J. & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham: Open University Press.

10.1 Bilder

Naturfagsenteret. (2013). [Tabell]. *Forskningsmetoder*. Lokalisert 20.mai 2013, på

<http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download2.php?tid=1703795>

11. Vedlegg

Transkripsjon

Logger ved et eksempel på en av transkripsjonene jeg har gjort i forbindelse med undersøkelsen. Jeg har valgt ut kodingen for hverdagsspråk og vitenskapelig språk. Det er kodet med to forskjellige farger for å skille kodene i teksten. Kodingen dreier seg i all hovedsak om de tre forskjellige komponentene som det ble undervist om. Det er kanskje i denne kodingen om hverdagsspråk og vitenskapelig språk at forskjellene best vises.

12. Transkripsjon av naturfagtime

Lys grå farge= hverdagsspråk

Mørk grå farge= naturvitenskapelig språk

[...] **Lærer:** Og i dag..det ene er, det står på studieplanen, vite hvordan en transistor, en diode og en kondensator fungerer, og hva de brukes til. I hvert fall noen områder bør dere kunne. Og da vil jeg at de tre tingene skal dere skrive i arbeidsboka deres, så skal vi gjennomgå det.

[...] Hyyyysssshhhh....Ehhhh...Jeg kommer til å notere på tavla nå, også skriver dere av.

Hyyyssshh.. Når dere hadde denne her tidslinja med Bente(student)på...fredag, så snakket dere så vidt om transis..ehhh..transistoren. Husker dere noe om det? Når var det den kom? (kort pause) Sånn cirka?

(En elev svarer, hører ikke svaret på opptaket)

Lærer: Rundt 1950? Det er riktig. Littegrann før. 1947. Ehhh...og det var faktisk et veldig stort gjennombrudd. Da var det en del amerikanske forskere som oppfant denne her på et sånt laboratorium. Og transistoren..ehh ble da erstatt, eller erstattet av da radiorøret. Ehhh, så det skal vi skrive, men hva er det en transistor egentlig gjør da? Som vi kan skrive ved siden av. A?

A(gutt): Forsterker strømmen i en krets.

Lærer: Ja! (lærer skriver på tavla samtidig) Forsterker strømmen...strømmen i en krets. Så den ble oppfunnet i 1947. Hva er det som er nyttig med at den forsterker strømmen da? B(gutt)?

(B svarer, hører ikke svaret)

Lærer: Helt riktig! Radiorøret var jo egentlig ganske stort det..hvis dere ser på tegningen på side 148, ikke veldig stort da..., men noen av dem, så ser dere..først et sånn radiorør fra 1940-

årene som er øverst der...også ser dere at radiorøret nå ble jo mindre, de forsket jo på det også, at dem bruker jo radiorør til en viss grad i dag også, men transistoren har stort sett erstattet alle. Ehh..hvilken av de der er transistoren da? C?

C(jente): (Vet vel ikke jeg! (Ler))

Lærer: Hvis du ser på bildet der? Over fyrstikken? Hvem av dem tror du er transistoren?

C(jente): den..derre som er i midten. Altså, den derre..den grønne greia.

Lærer: den grønne greia? Nei, det er den som ligger under den igjen, den bittelille saken der, det er en sånn liten transistor. Og da skjønner vi at når den er sååå liten, så kan elektriske apparater bygges mye mindre. De første radioene var jo ganske store. Nå er det sikkert noen av dere som har sånne miniradioer på kjøkkenet, og vi har jo radioer i telefonen vår, blant annet. Bittesmå musikkspillere som inneholder radiosendere. Ahh..en av fordelene med transistoren er at apparatene kunne bygges mindre, men det er ikke bare det som er fordelene..A?

A(gutt): Den gjorde vel strømmen sterkere da..?

Lærer: den gjorde strømmen sterkere..og når er det vi trenger det blant annet? D?

D(gutt): til lyden.

Lærer: til lyd, blant annet. Ehh..blant annet radiosignaler, ehh..radiosignalene.. millioner av sånne signaler treffer jo antenna hele tida. Og en transistor forsterker det..de signalene millioner av ganger, sånn at vi kan høre det..eller ikke. Ehhh..og i forsterkere i musikkanlegg for eksempel, trenger vi det også, ehh..og da..ehh.. synes jeg vi skal prøve å lage en tegning sånn cirka hvordan det fungerer. Da kan vi se på den...som en, får vi se..(skriver på tavla)..ja..dere må tegne to..her kommer liksom elektronene strømmende..den elektriske strømmen, så møter den pååå..så er det en hindring der..ehh..og en transistor fungerer på den måten at ved hjelp av en LITEN strøm, som kommer her, så får den luka til å åpne seg. Ehh..eller kanskje vi skal tegne den slik at den står rett opp..? Dere ser på en måte at det er en bom her, så en liten strøm får bommen til å gå opp, sånn at den store strømmen...kan fortsette. Og da kan man forsterke spenninga flere hundre ganger... uten og egentlig å bruke så veldig mye mer energi. Så det er egentlig en ganske billig måte å bruke mye strøm på.

[...] Lærer skriver på tavla. En transistor.. fungerer.. som en åpner.. for en større strøm. Det er bare et bilde på hvordan det fungerer altså. Brukes i radioer..forsterkere, osv..Det er faktisk sånn at transistorer brukes.. i de fleste elektrisk..elektriske apparater som vi har i dag. I nesten all elektronikk. Er det noen av dere som har sett en sånn..ehhh...inni en sånn datamaskin..en sånn..ehhh..krets? Et sånt kretskort? Noen av dere som har sett det kretskortet som sitter inni en datamaskin? Inni der så vil dere finne også en sånn transformat..en transistor..for strømmen.

[...] Det vi snakker om nå, det sier vi det er komponenter i ulike strømkretser. Hva mener jeg når jeg sier komponent? Vet dere hva jeg mener med det da? Når jeg sier at noe er komponenter.. Når dere har lagd en..dere har lagd ulike typer strømkretser før. Hva har dere hatt med da?

E(gutt): kanskje et lite batteri..?

Lærer: Jaaa... ulike komponenter. Hva kan en komponent være for noe?

F(gutt): ledning?

Lærer: Ledning kan være en komponent..ja..ja..

G(gutt): pærer og batterier.

Lærer: pærer og batterier og sånn. Nå var det en ting vi glemte på transfor..nei, når vi snakket om transistor nå. Hvordan vet dere hva, hvilke komponenter som skal være med i den elektriske kretsen, hvis dere ser på en tegning? Hva er det vi har brukt da? Ulike typer...? Hva er det dere vet som skal være med hvis jeg tegner den? (tegner på tavla) A?

A(gutt): ehh..batteri, ehh..eller altså strømkilde.

Lærer: var det strømkilden?

H(jente): lyspære.

Lærer: I(jente)?

I: lyspære.

Lærer: Ja, det var lyspære.

A(gutt): å, ja..emhh..

Lærer: ja, strømkilden må være med.

A(gutt): ja.

Lærer: Hvordan skal den være da?

A(gutt): mm..det var en stor..og en lang strek. En kort og en lang, var det.

Lærer: ja. Sånn for eksempel.(tegner/skriver på tavla) Eller..sånn! Kommer litt an på hvor stor spenningen skal være. Det vi glemte på transistor, det var å ha med symbolet! Er det noen av dere som husker hvordan det ser ut? [...] Det har dere på side 150. Det ser sånn ut. (finder boka og viser frem)

[...] Så har vi diode.. Det tror jeg er et ord som dere kanskje har hørt før.. Hvor mange er det som har hørt det ordet? Uten nødvendigvis å vite hva det er, men at dere har hørt ordet hvert fall. Kanskje dere har hørt lysdiode da? Det er litt greit å vite hva det er også..emhh..og symbolet for en lysdiode, den ser sånn ut..(skriver på tavla) Det er en pil, også er det sånn strek..det symbolet sier egentlig litt om hva den brukes til og litt sånn.. Er det noen av dere som har lest som vet hvem som..hva en diode er? A?

A(gutt): den fører elektrisk strøm i en retning.

Lærer: Ja! Vi kan si at dioden er på en måte enveiskjøring... av strømmen. I forrige kapittel så snakket vi en del om likestrøm og vekselstrøm. Hva var forskjellen på det? E?

E(jente): i likestrøm så går den bare i en retning, mens i vekselstrøm så kan den skifte retning opp til flere ganger.

Lærer: Ja! Åssen type strøm er det vi har i stikkontakten der? J?

J(gutt): vekselstrøm.

Lærer: vekselstrøm. Riktig! Ehhh...også er det sånn at det er en del apparater som ikke..som bare skal bruke likestrøm. Og da er det veldig greit å bruke en sånn diode. For den sperrer på

en måte strømmen i den ene retningen, sånn at du får likestrøm. Så derfor så sier vi at den fungerer som en enveiskjøring av strømmen. Ehh..og da kaller vi dioden for en sånn likeretter..altså, det blir likestrøm. Altså, vekselstrøm kan bli til likestrøm pga dioden. Og da..den leder strømmen i en retning... og siden de fleste elektriske apparater trenger likestrøm så vil dioden..

[...] **Lærer:** ..slik at vekselstrøm oppleves som likestrøm. (skriver på tavla)

[...] I tillegg så har vi noe som kalles for lysdiode som dere kanskje har hørt om..? Har dere hørt om LED -lys?

Elevene: jaaa..

Lærer: Hva tror dere D-en i LED står for?

K(gutt): diode.

Lærer: litt åpent spørsmål her nå. Det burde egentlig flere svare på. D står for diode. Er det noen andre som vet hva L-en, eller vet dere hva L-en og E-en står for da? Ja?

L(gutt): light emitting diode.

Lærer: hørte alle det? Light emitting diode, mmm... Hva er liksom fordelene med sånne led-lys da? Er det noen som vet det? Hva er fordelene med led-lys? M?

M(gutt): de bruker mindre strøm og får mer lys..

Lærer: de bruker mindre..ja, du kan si de bruker mindre energi og vi får ganske mye lys av det..men det er jo noen som sier at det er litt sånn kaldt lys også..men dem har EN fordel som er litt bedre... enda bedre enn det egentlig..

[...] Er det noen av dere som har opplevd å skru på lyset i et rom og så har dere måttet vente ganske lenge før lyset går på?

N(gutt): ja..kjipt altså..

Lærer: daaa..kremt..det er nok ikke led-lys. For led..det som er fordelene med led-lys, det er at de tenner og slukker mye raskere. Så led-lys brukes blant annet i en del billys..mmm..og så

bruker vi det i..noen av dere som har hørt om fiberoptikk? Vi kan bygge det inn i sånne bitte små ledninger, og da kan vi også bruke de til å sende signaler, lyssignaler..

[...] Da er det siste tingen før dere skal få lov til å være litt aktive også..ehhh....øø..vøø..hva er det? **O(gutt):** kondensator.

Lærer: kondensator. Og hvis dere ser i boka så ser dere ikke at det står noe om symbolet for kondensatoren, men det har et symbol det også..og det symbolet ser sånn ut(skriver på tavla)
Det er kondensatoren. Hva er det kondensatoren brukes til da?

[...] Kondensatoren er faktisk veldig.. en kjekk liten sak..fordi den kan brukes til å ..lagre elektrisk spenning. Tenk dere nå at..eee... dere har et lydanlegg hjemme for eksempel, eller et lydanlegg i bilen..også har dere en heftig bass..er det noen av dere som vet at dere har for eksempel en ”subb” i bilen?

Elever: subb??

Lærer: en subb er en ganske stor sånn plastkasse..som..hvis dere spiller musikk..

[...] For dere hører når dere spiller noen sanger, så er det noen sanger som det er en del bass i, ikke sant? Dere hører når bassen kommer inn..og for å få de lydene, så kreves det..litt større spenning. Og da for å slippe å bruke veldig mye av for eksempel en strømkilde, som batteri, så kan man bruke en kondensator. For den lagrer elektrisk spenning sånn at når dere plutselig trenger mer spenning, for eksempel for å få frem bassen, så tar den fra kondensatoren i stedet for å ta fra..ehh..batteriet. Og da, fordelen med det..fordelen er at man kan plassere kondensatoren i nærheten av all elektronikk egentlig.. slik at det plutselige..hva skal vi si? ..behov for større spenning..så belaster man altså kondensatoren i stedet for strømkilden(skriver på tavla samtidig).

Da kan vi skrive eksempel..ehh..musikkanlegg i bilen..

[...] ..eller i bærbare pc-er.. for eksempel..

[...] Dere vet sikkert at..ehh..når dere sitter med den bærbare pc-en på fanget og driver med ting sååå.. er det ulike..altså dem trenger ulike... altså noe dere gjør på datamaskinen er veldig energikrevende, tapper batteriet fort, mens andre gjør det ikke så fort. Dere har merket det?

Hvis dere for eksempel sitter og spiller et ganske stort spill med mye grafikk og sånn for eksempel, en del lyd..eller når dere ser på film og sånn på den bærbare, så bruker dere..ehh..databatteriet ganske mye kjappere. Og da gjør de det sånn at de prøver også å bygge inn..ehh.. noen sånne kondensatorer i pc-en.

13. Dialog med elev(jente), oppgaver i læreboka

[...] **Elev:** ja?

Lærer: er det noen som er vanskelige?

Elev: ja.

Lærer: ehh..skal vi se..den sekseren der(nr), har du sett det symbolet før?

Elev: jaaa.

Lærer: det var..? Det var dioden.

Elev: mmm...

Lærer: hvilken av de her kan være diode da?

Elev: er det g?

Lærer: nei! Hva er g-en? Den har vi hatt.. Husker du hva det symbolet der var?

Elev: er det motstand?

Lærer: det er motstand.

Elev: så det er g her?

Lærer: mmm..

Elev: må jeg ta fire(nr)..vent da..fire? G?

Lærer: jaa..også må du huske at du skal ta..altså du må skrive hvilken av de her som passer til hver også..

Elev: jada..

Lærer: eh hh... og da har du igjen.. to stykker..tre og seks.

Elev: mmm..ja!

Lærer: jaaa..og hvordan ser en diode ut?

Elev: det er DEN og DEN!

Lærer: Ja!

Elev: en diode..det er sikkert den? Fordi en transformator er DEN?

Lærer: nei!

Elev: en transisistor?

Lærer: der er diode.

Elev: er det dioden? C?

Lærer: ja.

Elev: Så det er..?

Lærer: den skal være..så den skal være 6...c da. Det visste du for du sa nettopp at det var diode. Og hvem av de her...hvordan fungerer dioden? Hvilken av de her passer til den?

Elev: det kan jeg finne ut etterpå, men hva er den siste da?

Lærer: da har du igjen en da..

Elev: jaaa..

Lærer: da har du eliminasjonsmetoden da..

Elev: ja, men hva er..heter den der?

Lærer: ehh..det er en som..ehh... varierer den elektriske strømmen. Det er joo.., men jeg trodde egentlig ikke at den der... transistoren så sånn ut, men..det er vel det som menes..?

